

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)
03 May 2000 (03.05.00)

International application No.
PCT/DE99/02156

Applicant's or agent's file reference
R. 34466 Fd/Os

International filing date (day/month/year)
13 July 1999 (13.07.99)

Priority date (day/month/year)
11 September 1998 (11.09.98)

Applicant

KOWALEWSKI, Frank

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
29 March 2000 (29.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

R. Forax

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

H04B 1/707

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/16495

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

23. März 2000 (23.03.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02156

(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Juli 1999 (13.07.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 41 578.8

11. September 1998 (11.09.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT
BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442
Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOWALEWSKI, Frank
[DE/DE]; Schierke 16, D-38228 Salzgitter (DE).(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, HU, JP, KR, PL, RU, US,
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,
FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

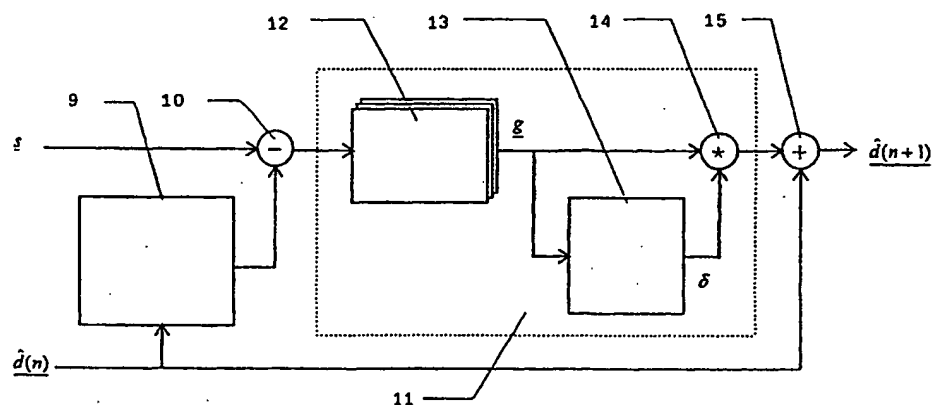
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING CDMA-CODED SIGNALS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR DETEKTION VON CDMA-KODIERTEN SIGNALEN



(57) Abstract

Because of the complexity of the calculations involved, multi-user methods for detecting CDMA-coded signals cannot, as a general rule, be implemented. The computationally simple RAKE receiver provides significantly worse detection results in comparison. The inventive method, when compared to other conventional methods, reduces computational complexity by means of an iterative approach to multi-user solutions. A first estimation of the encoded data is iteratively improved upon until a quality criterion is met or no more calculating time is available. The inventive method can be used in areas where CDMA-coded, linear-transmitted signals are to be recognized, especially in the field of radiotelephony where CDMA methods are applied.

(57) Zusammenfassung

Multiuser-Verfahren zur Detektion von CDMA-kodierten Signalen sind aufgrund ihres hohen rechnerischen Aufwandes in der Regel nicht praktisch einsetzbar. Der rechnerisch einfache RAKE-Empfänger liefert dagegen deutlich schlechtere Detektionsergebnisse. Durch eine iterative Annäherung von Multiuser-Lösungen reduziert das erfindungsgemäße Verfahren den Rechenaufwand gegenüber herkömmlichen Multiuser-Verfahren. Eine erste Schätzung der kodierten Daten wird so lange iterativ verbessert, bis entweder ein Gütekriterium erfüllt ist oder keine Rechenzeit mehr zur Verfügung steht. Der Anwendungsbereich des Verfahrens liegt insbesondere dort, wo CDMA-kodierte und linear übertragene Signale erkannt werden sollen, insbesondere im Mobilfunkbereich bei Anwendung von CDMA-Verfahren.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren und Vorrichtung zur Detektion von CDMA-kodierten Signalen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Detektion von CDMA-kodierten Signalen.

CDMA bietet die Möglichkeit mehrere zeitdiskrete Datenströme zu einem Gesamtsignal so zusammenzufassen, daß die ursprünglichen Datenströme aus diesem Signal wiedergewonnen werden können. Die Datenströme lassen sich auch dann wiedergewinnen, wenn die CDMA-kodierten Signale durch verschiedene lineare Filter verändert werden. Die einfachste Möglichkeit der Datendetektion bietet ein sog. Matched Filter. Bessere Ergebnisse liefert der RAKE-Empfänger, der beispielsweise in A. Salmasi, K.S. Gilhousen: „On the system design aspects of code division multiple access (CDMA) applied to digital cellular and personal communications network“, Proc. IEEE Conf. Veh. Technol., St. Louis, MO, USA, Mai 1991, Seiten 57-62, beschrieben ist. Diese Detektoren erfordern nur die Kenntnis des Codes des zu detektierenden Datenstroms. Sind auch die Codes der nicht zu detektierenden Datenströme bekannt, so lassen sich die durch die fremden Datenströme verursachten Interferenzen (durch nicht orthogonale Codes) bestimmen und eliminieren. Durch entsprechende Multiuser-Verfahren kann die CDMA-Detektion wesentlich verbessert werden. Neben dem optimalen Maximum-Likelihood-Detektor, der beispielsweise in W. van Atten: „Maximumlikelihood receiver for multiple channel transmission systems“, IEEE Trans. Commun., Bd. 24 (1976) 276-283, beschrieben ist, sind mehrere suboptimale Verfahren bekannt, so bei-

spielsweise W. Sauer-Greff und R.A. Kennedy:
„Suboptimal MLSE for distorted multiple-access channels using the M-algorithm“, Proc. Aachener Kolloquium Signal Theorie, Aachen, März 1994, 267-270; K.S. Schneider: „Detection of code division multiplexed signals“, IEEE Trans. Aerosp. Electron. Syst., Bd. AES-15 (1979), 181-185; R. Lupas und S. Verdu: „Linear multi-user detectors for synchronous code division multiple-access channels“, IEEE Trans. Inform. Theory, Bd 35 (1989), 123-136; Z. Xie, R.T. Short und C.K. Rushforth: „A family of suboptimum detectors for coherent multi-user communications“, IEEE J. Select. Areas Commun., Bd. 8 (1990), 683-690; und A. Duel-Hallen: „Decorrelating decision-feedback multiuser detector for synchronous code-division multiple-access channels“, IEEE Trans. Commun., Bd. 41 (1993), 285-290.

Sind die Impulsantworten der Übertragungskanäle der kodierten Datenströme bekannt, so lassen sich auch die durch die Filterungen verursachten Interferenzen eliminieren, wie dies aus J. Salz: „Digital transmission over cross-coupled linear channels“, Bell Syst. Tech. J., Bd. 64 (1985), 1147-1159; A. Duel-Hallen: „Equalizers for multiple input/multiple output channels and PAM systems with cyclostationary input sequences“, IEEE J. Select. Areas Commun., Bd. 10 (1992), 630-639; und M.L. Honig, P. Crespo und K. Steiglitz: „Suppression of near- and far-end crosstalk by linear pre- and post-filtering“, IEEE J. Select. Areas Commun., Bd. 10 (1992), Seiten 614-629 bekannt ist.

Größter Nachteil von Multiuser-Detektoren ist ihr erheblicher rechnerischer Aufwand. Selbst suboptimale

Verfahren sind häufig aufgrund des rechnerischen Aufwandes nicht durchführbar. Andererseits bietet der rechnerisch einfache RAKE-Empfänger deutlich schlechtere Detektionsergebnisse.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Multiuser-Detektionsverfahren und eine entsprechende Vorrichtung zu schaffen, die sich an der zur Verfügung stehenden Rechenleistung orientieren.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Detektion von CDMA-codierten Signalen $\underline{d} = (\underline{d}^{(1)}, \dots, \underline{d}^{(K)})$, mit $\underline{d}^{(k)} = (d_1^{(k)}, \dots, d_M^{(k)})$, $k = 1, \dots, K$, weist die folgenden Schritte auf:

- a) Bestimmen einer ersten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}^{(1)}$ der CDMA-codierten Signale \underline{d} ;
- b) Berechnen einer $(n+1)$ -ten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}^{(n+1)}$ durch die Zuweisung $\hat{\underline{d}}^{(n+1)} = f(\hat{\underline{d}}^{(n)})$ als Funktion der n -ten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}^{(n)}$ für $n = 1, \dots, N$, wobei gilt daß die Iteration für große n gegen die Multiuser-Lösung $\hat{\underline{d}}_{\text{MU}}$ konvergiert, d.h.

$$f(\hat{\underline{d}}^{(n)}) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \hat{\underline{d}}_{\text{MU}},$$

- c) Ist die Güte der Näherungslösung $\hat{\underline{d}}^{(n+1)}$ nicht ausreichend, setze $n \rightarrow n+1$ und Fortsetzen des Verfahrens mit Schritt b),

d) Ist die Güte der Lösung $\hat{\underline{d}}(n+1)$ ausreichend, Beenden des Verfahrens und Verwenden von $\hat{\underline{d}}(n+1)$ als Schätzwert der zu detektierenden Daten \underline{d} .

Dabei können die zu sendenden Symbole $\underline{d}^{(k)}$ kontinuierliche oder diskrete Daten repräsentieren, wobei bei einer QPSK-Modulation (Quaternary Phase Shift Keying) die Symbole vorzugsweise die Werte $\underline{d}^{(k)} = \pm 1, \pm i$ annehmen.

Vorzugsweise konvergiert das Verfahren für $n \rightarrow \infty$ gegen die Lösung des Zero Forcing Block Linear Estimator.

Ferner kann die Funktion des Schrittes b) gebildet werden durch

$$f(\hat{\underline{d}}) = \underline{d} + \delta \cdot \underline{g}$$

mit, einem Normalisierungsfaktor

$$\delta = \frac{\|\underline{g}\|^2}{\|A \cdot \underline{g}\|^2}$$

und einem Approximationsterm

$$\underline{g}^T = A^H \cdot (\underline{s}^T - A \cdot \hat{\underline{d}}^T),$$

wobei die Matrix A gegeben ist durch

$$A = \begin{bmatrix} b^{(1)}_1 & 0 & \dots & \\ \vdots & \vdots & & \\ b^{(1)}_Q & 0 & & \vdots \\ \vdots & b^{(1)}_1 & & \\ b^{(1)}_{Q+W-1} & \vdots & & 0 \\ 0 & b^{(1)}_{Q+W-1} & & b^{(K)}_1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & b^{(K)}_{Q+W-1} \end{bmatrix}$$

$$\text{mit } \underline{b}(k) = \underline{c}(k) * \underline{h}(k),$$

wobei $\underline{c}(k)$ die K verschiedenen Codes und $\underline{h}(k)$ die Impulsantworten der K verschiedenen linearen Übertragungskanäle sind.

Als 1-te Detektionslösung zum Starten der Iteration wird vorzugsweise die Lösung $\hat{\underline{d}}^T(1) = A^H \cdot \underline{s}^T$ des RAKE-Empfängers verwendet. Ferner kann die erste Detektionslösung zum Starten der Iteration auf Null gesetzt werden.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des oben geschilderten Verfahrens umfaßt einen Datenschätzer zur Bestimmung einer ersten Detektionslösung, einen Schätzungsverbesserer zur Bestimmung einer verbesserten Detektionslösung und einen Entscheider zur Entscheidung über die Fortsetzung der Iteration.

Vorzugsweise umfaßt der Schätzungsverbesserer eine Einheit zur Berechnung eines geschätzten Sendesignals, eine Einheit zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms $\delta \cdot \underline{g}$ und einen Addierer zur Berech-

nung der verbesserten Schätzung. Dabei kann die Einheit zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms $\delta \cdot g$ eine Einheit zur Berechnung des Approximationsterms g , eine Einheit zur Berechnung des Normalisierungsfaktors δ und einen Multiplizierer zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms aufweisen.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, daß das Verfahren nur so viel Rechenleistung erfordert, wie ihm zur Verfügung gestellt wird. Die gelieferte Lösung ist besser als die Lösung eines RAKE-Empfängers. Falls die zur Verfügung gestellte Rechenleistung ausreicht, so nähert sich die Lösung des erfindungsgemäßen Verfahrens an die Lösung des Multiuser-Verfahrens, d.h. die Lösung des Multiuser-Verfahrens wird durch das erfindungsgemäße Verfahren approximiert. Durch Vorgabe des Zeitaufwandes des Verfahrens läßt es sich leicht an verschiedenen komplexe Detektionsaufgaben anpassen, z.B. im Falle zeitlich variabler Übertragungskanäle des CDMA-Systems.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 zeigt ein Strukturdiagramm des Detektors, und

Fig. 3 zeigt ein Diagramm des Schätzungsverbesserers des Ausführungsbeispiels der Fig. 2.

Vor der detaillierten Erläuterung der Figuren wird jedoch erst ein kurzer Abriß der Theorie des Verfahrens gegeben.

Es seien K verschiedene zeitdiskrete digitale Datenströme

$$\underline{d}^{(k)} = (d^{(k)}_1, d^{(k)}_2, \dots, d^{(k)}_M)$$

Die zu sendenden Symbole $\underline{d}^{(k)}$ können kontinuierliche oder diskrete Daten repräsentieren. Digitale Daten werden vorzugsweise durch lineare Modulation auf diskrete komplexe Werte der Symbole $\underline{d}^{(k)}$ abgebildet, wobei bei einer QPSK-Modulation (Quaternary Phase Shift Keying) die Symbole beispielsweise die Werte $\underline{d}^{(k)} = \pm 1$ oder $\pm i$ annehmen.

Diese seien entsprechend mit K verschiedenen Codes

$$\underline{c}^{(k)} = (c^{(k)}_1, \dots, c^{(k)}_Q)$$

CDMA-codiert zu:

$$\underline{a}^{(k)} = (d^{(k)}_1 \cdot c^{(k)}_1, \dots, d^{(k)}_1 \cdot c^{(k)}_Q, \dots, d^{(k)}_M \cdot c^{(k)}_1, \dots, d^{(k)}_M \cdot c^{(k)}_Q)$$

Diese K Signale seien durch K verschiedene lineare Übertragungskanälen mit den Impulsantworten

$$\underline{h}(k) = (h^{(k)}_1, \dots, h^{(k)}_W)$$

gefiltert zu:

$$\underline{s}(k) = \underline{a}(k) * \underline{h}(k)$$

Die übertragenen Signale $\underline{s}(k)$ und ein zusätzliches Rauschen \underline{n} werden zu einem Gesamtsignal aufsummiert:

$$\underline{s} = \sum_{k=1}^K \underline{s}(k) + \underline{n}.$$

Mit

$$\underline{d} = (\underline{d}^{(1)}, \dots, \underline{d}^{(K)}),$$

$$A = \begin{bmatrix} b^{(1)}_1 & 0 & \dots & \\ \vdots & \vdots & & \\ b^{(1)}_Q & 0 & & \vdots \\ \vdots & b^{(1)}_1 & & \\ b^{(1)}_{Q+W-1} & \vdots & & 0 \\ 0 & b^{(1)}_{Q+W-1} & & b^{(K)}_1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & b^{(K)}_{Q+W-1} \end{bmatrix}$$

und

$$\underline{b}(k) = \underline{c}(k) * \underline{h}(k)$$

läßt sich \underline{s} durch ein lineares Gleichungssystem ausdrücken:

$$\underline{s}^T = A \cdot \underline{d}^T + \underline{n}^T,$$

wobei \underline{s}^T die Transponierte des Vektor \underline{s} ist.

Aus diesem Empfängersignal lassen sich die gesendeten Datenströme durch einen RAKE-Empfänger schätzen:

$$\hat{\underline{d}}^T = A^H \cdot \underline{s}^T$$

Dabei ist A^H die zu A transponierte und komplex konjugierte Matrix und $\hat{\underline{d}}$ ist die Schätzung der gesendeten Datenbits.

Bessere Ergebnisse erhält man mit einem sog. Multiuser-Verfahren, wie beispielsweise dem Zero Forcing Block Linear Estimator:

$$\hat{\underline{d}}^T = (A^H \cdot A)^{-1} \cdot A^H \cdot \underline{s}^T.$$

Diese Lösung kann iterativ durch eine wiederholte Anwendung der folgenden Abbildung angenähert werden:

$$\hat{\underline{d}} \mapsto \hat{\underline{d}} + \delta \cdot \underline{g}$$

mit

$$\delta = \frac{\|\underline{g}\|^2}{\|A \cdot \underline{g}\|^2}$$

und

$$\underline{g}^T = A^H \cdot (\underline{s}^T - A \cdot \hat{\underline{d}}^T)$$

Das Verfahren umfaßt daher die folgenden Schritte:

- i) Setze $\hat{\underline{d}}$ auf den ersten Schätzwert $\hat{\underline{d}}(1)$ für \underline{d} .
- ii) Setze $\hat{\underline{d}}$ auf den verbesserten ((n+1)-ten) Schätzwert $\hat{\underline{d}} + \delta \cdot \underline{g}$ mit

$$\delta = \frac{\|\underline{g}\|^2}{\|\underline{A} \cdot \underline{g}\|^2} \quad \text{und} \quad \underline{g}^T = \underline{A}^H \cdot (\underline{s}^T - \underline{A} \cdot \hat{\underline{d}}^T).$$

- iii) Wenn keine Rechenzeit mehr zur Verfügung steht, wird $\hat{\underline{d}}$ als Schätzwert für die gesendeten Daten \underline{d} genommen, ansonsten wird die Iteration mit dem Schritt ii) fortgesetzt.

Wenn man als Startwerte für die zu detektierenden Daten $\hat{\underline{d}}_i(k) = 0$ annimmt, so liefert das Verfahren im ersten Schritt die Lösung des RAKE-Empfängers.

Das Verfahren ist in der Fig. 1 dargestellt. Als Eingabe E müssen das Gesamtsignal, die notwendigen Codes und die Kanalimpulsantworten zur Verfügung stehen. In einem ersten Schritt 1 wird die Detektionslösung $\hat{\underline{d}}$ auf einen ersten Schätzwert $\hat{\underline{d}}(1)$ der gesendeten Daten \underline{d} gesetzt. In einem zweiten Schritt 2 wird die Detektionslösung $\hat{\underline{d}}(2)$ auf einen verbesserten Schätzwert $\hat{\underline{d}}(1) + \delta \cdot \underline{g}$ mit den obigen Definitionen für δ und \underline{g} gesetzt. In dem folgenden Schritt 3 wird geprüft, ob keine weitere Rechenzeit zur Verfügung steht oder ob die Verbesserung ausreichend ist. Ist dies der Fall so

wird die Iteration beendet und der verbesserte Schätzwert als Lösung genommen. Steht dagegen weitere Rechenzeit zur Verfügung oder ist die Verbesserung nicht ausreichend, so wird zum zweiten Schritt 2 zurückgekehrt, der verbesserte Schätzwert wird als Ausgangswert genommen und ein weiterer Iterationsschritt durchgeführt.

Fig. 2 zeigt die Struktur eines Detektors, der das oben beschriebene Verfahren durchführt. Eingangsgrößen sind das empfangene Signal \underline{s} sowie die Codes $\underline{c}^{(k)}$ und die Impulsantworten $\underline{h}^{(k)}$. In einem Datenschätzer 4 wird eine erste Schätzung der Daten aus den genannten Eingangsgrößen vorgenommen. Diese erste Schätzung wird über einen Umschalter 7 in einen Schätzungsverbesserer 5 eingegeben. In dem Schätzungsverbesserer 5 wird die erste Schätzung des ersten Datenschätzers 4 unter Verwendung des oben beschriebenen Verfahrens verbessert. In einem Entscheider 6 wird bestimmt, ob einerseits keine Rechenzeit mehr zur Verfügung steht oder ob andererseits die Verbesserung der Schätzung ausreichend ist. In dem Fall, in dem noch Rechenzeit zur Verfügung steht und die Verbesserung nicht ausreichend ist, wird das Ergebnis der ersten Verbesserung wieder über den umgeschalteten Umschalter 7 als neuer Eingangswert auf den Eingang des Schätzungsverbesserers 5 gegeben. Die Iteration wird daher weitergeführt. Andernfalls wird der ermittelte Schätzwert als Wert der zu detektierenden Daten genommen. Ferner umfaßt der Detektor einen Faltungsberechner 8, der aus den Codes $\underline{c}^{(k)}$ und den Kanalimpulsantworten $\underline{h}^{(k)}$ die Größe $\underline{b}^{(k)}$ berechnet.

Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform des Schätzungsverbesserers 5 der Fig. 2. In einer Einheit 9 zur Berechnung des geschätzten Sendesignals wird mit der n-ten Schätzung $\hat{d}(n)$ der Daten durch Berechnung von $A \cdot \hat{d}(n)$ die n-te Schätzung des Sendesignals berechnet und in einem Subtrahierer 10 von dem empfangenen Sendesignal s subtrahiert. Aus der Differenz wird in einer Einheit 11 der normalisierte Approximationsterm $\delta \cdot g$ berechnet. Diese Einheit 11 umfaßt eine Berechnungseinheit 12 zur Multiplikation der Differenz mit der transponierten Matrix A^T , wodurch der n-te Approximationsterm g berechnet wird. Aus diesem Term wird ferner in einer Normalisierungseinheit 13 der Normalisierungsfaktor δ über die oben angegebene Definitionsgleichung berechnet. In einem Multiplizierer 14 wird der normierte Approximationsterm $\delta \cdot g$ als Produkt des Normalisierungsfaktors δ und des Approximationsterms g berechnet. In einem Addierer 15 wird dann der (n+1)-te Schätzwert $\hat{d}(n+1)$ durch Addition des n-ten Schätzwertes $\hat{d}(n)$ und des normierten (n)-ten Approximationsterms $\delta \cdot g$ gebildet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion von CDMA-codierten Signalen $\underline{d} = (\underline{d}^{(1)}, \dots, \underline{d}^{(K)})$, mit $\underline{d}^{(k)} = (d_1^{(k)}, \dots, d_M^{(k)})$, $k = 1, \dots, K$, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- a) Bestimmen einer ersten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}(1)$ der CDMA-codierten Signale \underline{d} ;
- b) Bestimmen einer (n+1)-ten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}(n+1)$ für $n = 1, \dots, N$ als Funktion der n-ten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}(n)$ durch die Zuweisung

$$\hat{\underline{d}}(n+1) = f(\hat{\underline{d}}(n)),$$

wobei gilt daß die Iteration für $n \rightarrow \infty$ gegen die Multiuser-Lösung $\hat{\underline{d}}_{\text{MU}}$ konvergiert, d.h.

$$f(\hat{\underline{d}}(n)) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \hat{\underline{d}}_{\text{MU}},$$

- c) Ist die Güte der Näherungslösung $\hat{\underline{d}}(n+1)$ nicht ausreichend, Zuweisen $n \rightarrow n+1$ und Fortsetzen des Verfahrens mit Schritt b),
- d) Ist die Güte der Lösung $\hat{\underline{d}}(n+1)$ ausreichend, Beenden des Verfahrens und Verwenden von $\hat{\underline{d}}(n+1)$ als Schätzwert der zu detektierenden Daten \underline{d} .

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren für $n \rightarrow \infty$ gegen die Lösung des Zero Forcing Block Linear Estimator konvergiert.

3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zu sendenden Symbole $d^{(k)}$ die Werte ± 1 oder $\pm i$ annehmen.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion des Schrittes b gegeben ist durch

$$f(\underline{\hat{d}}) = \underline{\hat{d}} + \delta \cdot \underline{g}$$

mit

$$\delta = \frac{\|\underline{g}\|^2}{\|\underline{A} \cdot \underline{g}\|^2} \quad \text{und} \quad \underline{g}^T = \underline{A}^H \cdot (\underline{s}^T - \underline{A} \cdot \underline{\hat{d}}^T),$$

wobei die Matrix A gegeben ist durch

$$A = \begin{bmatrix} b^{(1)}_1 & 0 & \dots & \\ \vdots & \vdots & & \\ b^{(1)}_Q & 0 & & \vdots \\ \vdots & b^{(1)}_1 & & \\ b^{(1)}_{Q+W-1} & \vdots & & 0 \\ 0 & b^{(1)}_{Q+W-1} & & b^{(K)}_1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & b^{(K)}_{Q+W-1} \end{bmatrix}$$

$$\text{mit } \underline{b}^{(k)} = \underline{c}^{(k)} * \underline{h}^{(k)},$$

wobei $\underline{c}^{(k)}$ die K verschiedenen Codes und $\underline{h}^{(k)}$ die Impulsantworten der K verschiedenen linearen Übertragungskanäle sind.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als 1-te Detektionslösung

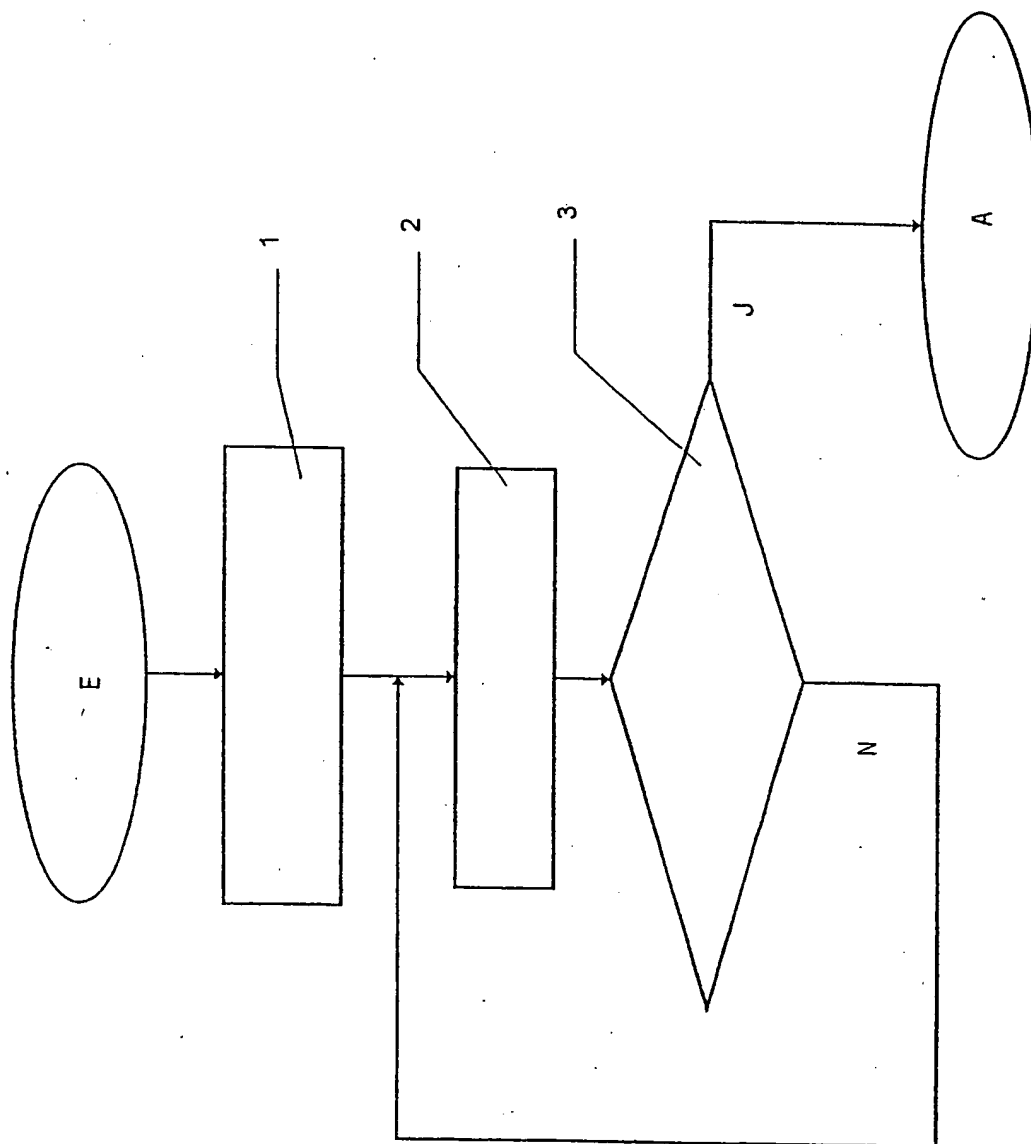
zum Starten der Iteration die Lösung $\hat{\underline{d}}^T(1) = \underline{A}^H \cdot \underline{s}^T$ des RAKE-Empfängers verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Detektionslösung zum Starten der Iteration auf Null gesetzt wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Datenschätzer (4) zur Bestimmung einer ersten Detektionslösung, einen Schätzungsverbesserer (5) zur Bestimmung einer verbesserten Detektionslösung und einen Entscheider (6) zur Entscheidung über die Fortsetzung der Iteration aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schätzungsverbesserer (5) eine Einheit (9) zur Berechnung eines geschätzten Sendesignals, eine Einheit (11) zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms $\delta \cdot \underline{g}$ und einen Addierer (15) zur Berechnung der verbesserten Schätzung aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit (11) zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms $\delta \cdot \underline{g}$ eine Einheit (12) zur Berechnung des Approximationsterms \underline{g} , eine Einheit (13) zur Berechnung des Normalisierungsfaktors δ und einen Multiplizierer (14) zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms aufweist.

Fig. 1

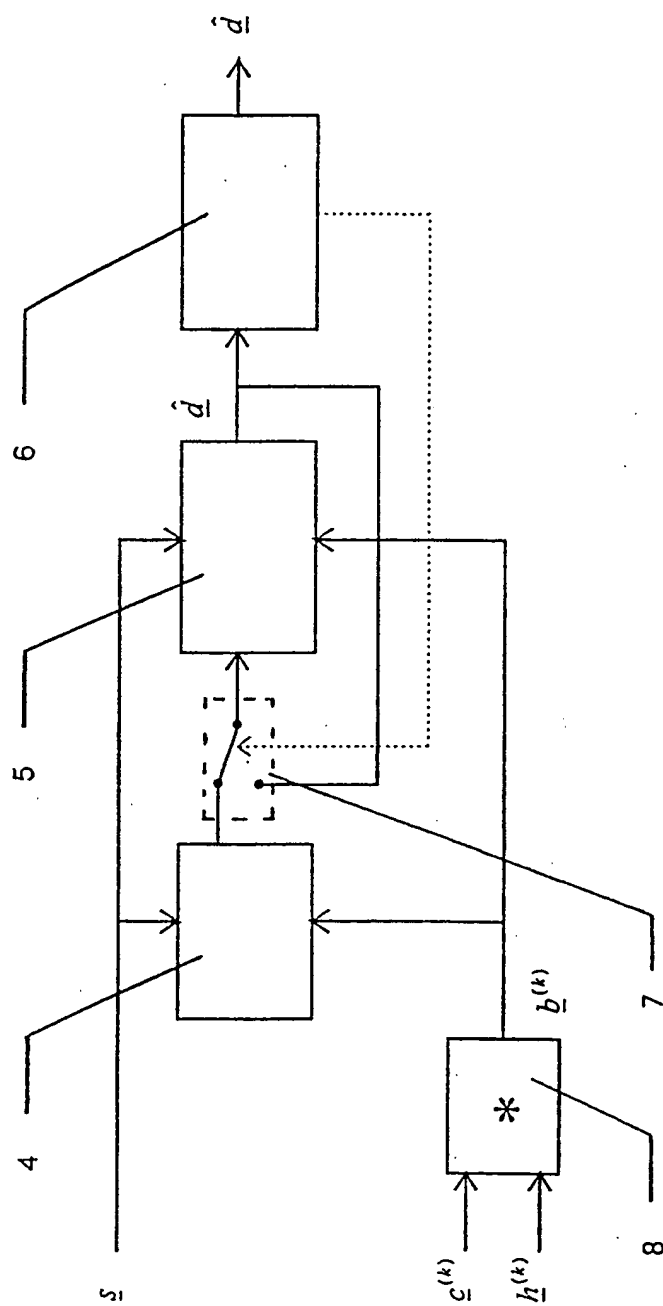
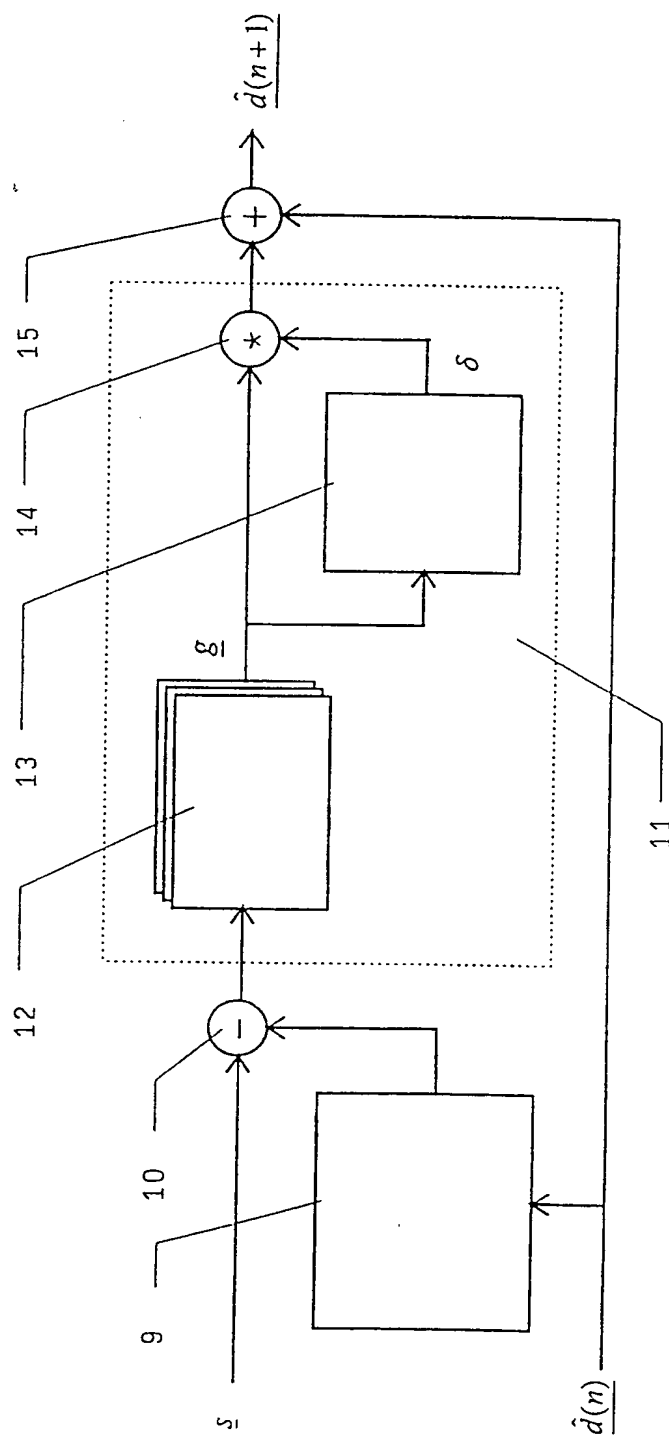


Fig. 2

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/02156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04B1/707

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WERNER M: "MEHRSTUFIGES JOINT-DETECTION-VERFAHREN MIT ENTSCHEIDUNGS RUECKKOPPLUNG FUER CDMA MODILFUNKANWENDUNGEN" ITG FACHBERICHTE, DE, BERLIN, VDE VERLAG, vol. NR. 130, page 357-368 XP000503811 ISBN: 3-8007-2036-1	1, 3, 7
Y	page 358, line 27 - page 360, line 2; figures 1, 2	5
A	page 361, line 17 - page 362, line 16 page 363, line 27	4, 6, 8, 9
Y	US 5 757 791 A (KANTERAKIS EMMANUEL ET AL) 26 May 1998 (1998-05-26) column 11, line 41 - column 12, line 34; claims 31, 32; figures 1A, 1B	5
A	column 15, line 62 - column 16, line 8 column 17, line 22 - line 40	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2000

Date of mailing of the international search report

28/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Nilsson, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WANG HAIFENG ET AL: "Joint multiuser detector with decoding and feedback in asynchronous CDMA systems"</p> <p>1988 IEEE 5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS - PROCEEDINGS. SPREAD TECHNOLOGY TO AFRICA (CAT. NO.98TH8333), PROCEEDINGS OF ISSSTA'98 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, SUN C, Seiten 160-163</p> <p>vol.1, XP002127539</p> <p>1998, New York, NY, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-4281-X</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>Seite 161, rechte Spalte, Zeile 20 - Zeile 39; Abbildung 1</p> <p>Seite 162, linke Spalte, Zeile 24 -rechte Spalte, Zeile 2</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/02156

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5757791	A	26-05-1998	WO	9739546 A		23-10-1997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04B1/707

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WERNER M: "MEHRSTUFIGES JOINT-DETECTION-VERFAHREN MIT ENTSCHEIDUNGSRUECKKOPPLUNG FUER CDMA MODILFUNKANWENDUNGEN" ITG FACHBERICHTE, DE, BERLIN, VDE VERLAG, Bd. NR. 130, Seite 357-368 XP000503811 ISBN: 3-8007-2036-1	1,3,7
Y	Seite 358, Zeile 27 -Seite 360, Zeile 2; Abbildungen 1,2	5
A	Seite 361, Zeile 17 -Seite 362, Zeile 16 Seite 363, Zeile 27	4,6,8,9
Y	US 5 757 791 A (KANTERAKIS EMMANUEL ET AL) 26. Mai 1998 (1998-05-26) Spalte 11, Zeile 41 -Spalte 12, Zeile 34; Ansprüche 31,32; Abbildungen 1A,1B	5
A	Spalte 15, Zeile 62 -Spalte 16, Zeile 8 Spalte 17, Zeile 22 - Zeile 40	1
-/-		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindeterischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindeterischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

20. Januar 2000

Abschließdatum des Internationalen Recherchenberichts

28/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nilsson, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 99/02156

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WANG HAIFENG ET AL: "Joint multiuser detector with decoding and feedback in asynchronous CDMA systems" 1988 IEEE 5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS - PROCEEDINGS. SPREAD TECHNOLOGY TO AFRICA (CAT. NO.98TH8333), PROCEEDINGS OF ISSSTA'98 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, SUN C, pages 160-163 vol.1, XP002127539 1998, New York, NY, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-4281-X abstract page 161, right-hand column, line 20 - line 39; figure 1 page 162, left-hand column, line 24 -right-hand column, line 2</p>	1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02156

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5757791 A	26-05-1998	WO 9739546 A	23-10-1997

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTRECHTS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PVA

PCT

ZGM / ZGF

31. JAN 2000

Eingang

An

ROBERT BOSCH GmbH
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart
GERMANY

Frist	Nr.
28.03.2000	10239
Bearb. Eing.	vorl. Abl.

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN ANMELDUNGSDOKUMENTS

Vorläufige Prüfung	
Nationale Phase	
Patentklassen	
Datum:	18.2.00

Frist	Nr.
11.05.2000	102586
Bearb. Eing.	vorl. Abl.

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

28/01/2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

R. 34466 Fd/0s

WEITERES VORGEHEN

siehe Punkte 1 und 4 unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/ 02156

Internationales Anmeldedatum

(Tag/Monat/Jahr)

13/07/1999

Anmelder

ROBERT BOSCH GMBH et al.

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

Wo sind Änderungen einzureichen?

Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
- ☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsbüro dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
- ☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

4. Weiteres Vorgehen: Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:

Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90^{bis} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.

Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.

Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsbüro vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswählerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Liliane Van Velzen-Peron

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.
Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der Internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen, die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Übersetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigefügt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESSENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 34466 Fd/0s	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 02156	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 13/07/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/1998
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B1/707

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WERNER M: "MEHRSTUFIGES JOINT-DETECTION-VERFAHREN MIT ENTSCHEIDUNGS RUECKKOPPLUNG FUER CDMA MODULFUNKANWENDUNGEN" ITG FACHBERICHTE, DE, BERLIN, VDE VERLAG, Bd. NR. 130, Seite 357-368 XP000503811 ISBN: 3-8007-2036-1	1, 3, 7
Y	Seite 358, Zeile 27 Seite 360, Zeile 2; Abbildungen 1, 2	<i>Page 358, line 27 - Page 360, line 2</i> <i>Drawings 1, 2</i>
A	Seite 361, Zeile 17 Seite 362, Zeile 16 Seite 363, Zeile 27	<i>Page 361, line 17 - Page 362, line 16</i> <i>Page 363, line 27</i>
Y	US 5 757 791 A (KANTERAKIS EMMANUEL ET AL) 26. Mai 1998 (1998-05-26) Spalte 11, Zeile 41 Spalte 12, Zeile 34; Ansprüche 31, 32; Abbildungen 1A, 1B	5
A	Spalte 15, Zeile 62 Spalte 16, Zeile 8 Spalte 17, Zeile 22 Zeile 40	<i>Column 11, line 41 - Column 12, line 34</i> <i>Claims 31, 32; Drawings 1A, 1B</i> <i>Column 15, line 62 - Column 16, line 8</i> <i>Column 17, line 22 - line 40</i>

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Januar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nilsson, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH GEGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WANG HAIFENG ET AL: "Joint multiuser detector with decoding and feedback in asynchronous CDMA systems" 1988 IEEE 5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS - PROCEEDINGS. SPREAD TECHNOLOGY TO AFRICA (CAT. NO.98TH8333); PROCEEDINGS OF ISSSTA'98 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, SUN C, Seiten 160-163 vol.1, XP002127539 1998, New York, NY, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-4281-X</p> <p>Zusammenfassung Seite 161, rechte Spalte, Zeile 20 - Zeile 39; Abbildung 1 Seite 162, linke Spalte, Zeile 24 - rechte Spalte, Zeile 2</p> <p>-----</p>	1

Abstract

Page 161, right column, line 20 - line

39; Drawing 1

Page 162, left column, line 24 - right

column, line 2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02156

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5757791 A	26-05-1998	WO 9739546 A	23-10-1997



Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) R. 34466 Fd/Os

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Detektion von CDMA-kodierten Signalen

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

ROBERT BOSCH GMBH
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart
Bundesrepublik Deutschland (DE)

☐ Diese Person ist
gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:
0711/811-33141

Telefaxnr.:
0711/811-331 81

Fernschreibnr:

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder ☐ alle Bestimmungsstaaten ☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

KOWALEWSKI, Frank
Schierke 16
38228 Salzgitter
DE

Diese Person ist
☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat): DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE

Diese Person ist Anmelder ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☐ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift (Familiennamen, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben)

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr:

☐ Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

EL 594611268US

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen:

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist.
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist.....

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho..... |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau..... |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar..... |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien..... | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien..... | <input type="checkbox"/> MW Malawi..... |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus..... | <input type="checkbox"/> MX Mexiko..... |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> NO Norwegen..... |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland..... |
| <input type="checkbox"/> CN China..... | <input type="checkbox"/> PL Polen..... |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal..... |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik..... | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland..... | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation..... |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark..... | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> EE Estland..... | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien..... | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland..... | <input type="checkbox"/> SI Slowenien..... |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SK Slowakei..... |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada..... | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien..... | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan..... |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan..... |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TR Türkei..... |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn..... | <input type="checkbox"/> UA Ukraine..... |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UG Uganda..... |
| <input type="checkbox"/> IL Israel..... | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan..... |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input type="checkbox"/> VN Vietnam..... |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan..... | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien..... |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia..... | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe..... |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan..... | |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea..... | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea..... | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan..... | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

- ☐ AE Vereinigte Arabische Emirate.....
- ☐ ZA Südafrika.....

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH <input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben				
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist eine frühere Anmeldung eine:	regionaler Anmeldeamt	internationale Anmeldeamt
Zeile (1) 11. September 1998 (11.09.1998)	198 41 578.8	nationale Anmeldung: Staat Bundesrepublik Deutschland		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☒ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in Zeile(n) (1) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem Internationalen Büro zu übermitteln.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der Internationalen Recherchenbehörde (ISA)
(falls zwei oder mehr als zwei Internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an: (der: Zweibuchstaben-Code kann benützt werden)
ISA/

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche: Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):
Datum (Tag/Monat/Jahr): Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 3 Blätter

Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 12 Blätter

Ansprüche : 3 Blätter

Zusammenfassung : 1 Blätter

Zeichnungen : 3 Blätter

Sequenzprotokollteil der Beschreibung : Blätter

Blattzahl insgesamt : 22 Blätter

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopien der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden)
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder biologischem Material
- ☐ Sequenzprotokolle für Nucleotide und/oder Aminosäuren (Diskette)
- ☒ Sonstige (einzeln auführen):
Abschrift der Voranmeldung für Prioritätsbeleg

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: Deutsch

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

ROBERT BOSCH GMBH

Nr. 227/85 AY

Friedmann

Dr. Friedmann

F. Kowalewski

Frank KOWALEWSKI

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	2. Zeichnungen
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	<input type="checkbox"/> eingegangen:
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellung nach Artikel 11(2) PCT:	<input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
5. Vom Anmelder benannte Internationale Recherchenbehörde: ISA/	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference R. 34466 Fd/Os	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/02156	International filing date (day/month/year) 13 July 1999 (13.07.99)	Priority date (day/month/year) 11 September 1998 (11.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 1/707		
Applicant ROBERT BOSCH GMBH		

- This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

- This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 29 March 2000 (29.03.00)	Date of completion of this report 14 December 2000 (14.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/02156

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-12, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1-8, filed with the letter of 07 August 2000 (07.08.2000)
- ☒ the drawings:
 pages 1/3-3/3, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 9
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 99/02156

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The report makes reference to the following documents:

D1: WERNER M: 'MEHRSTUFIGES JOINT-DETECTION-VERFAHREN MIT ENTSCHEIDUNGSRUECKKOPPLUNG FUER CDMA MOBILFUNKANWENDUNGEN' ITG FACHBERICHTE, DE, BERLIN, VDE VERLAG, Vol. No. 130, pages 357-368 XP000503811 ISBN: 3-8007-2036-1.

2. The application relates to a method and a device for detecting CDMA-coded signals.
3. With respect to the independent **method Claim 1**, document D1, considered the closest prior art, discloses a detection method in which a first detection solution is determined, further detection solutions are ascertained using an iterative approach and after each iteration the decision is taken on the basis of the approximation solution attained as to whether to continue or abort the method.

D1 does not disclose the implementation described in point e) of the claim to ascertain the n+1 detection

solution.

Since the aforementioned differentiating features are neither disclosed in the prior art nor obvious to a person skilled in the art seeking an alternative implementation, an inventive step can be acknowledged for the subject matter of Claim 1.

4. The independent **device Claim 6** relates to the features of the method Claim 1 and is therefore also considered inventive.
5. **Claims 2-5 and 7 and 8** are dependent on Claims 1 and 6 respectively and thus likewise meet the PCT requirements for novelty and inventive step.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite document D1 or indicate the relevant prior art disclosed therein.
2. Independent Claim 1 has not been drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). However, the two-part form would appear to be appropriate in this case. Accordingly, the features known in combination from the prior art (document D1) should be set out in a preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features (here: point e) of Claim 1) should be specified in a characterising part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/02156

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. Step e) of **Claim 1** is not an additional method step but a more specific version of step b).
2. **Claim 6** was understood as a "device **with means** for carrying out the method **steps** according to one of Claims 1 to 5...".

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
International Application No. PCT/DE99/02156

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Substitute sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments*):

the description, pages

1-12 as originally filed

the claims, Nos.

1-8 as filed on 8/9/2000
with the letter of 8/7/2000

the drawings, sheets/fig.

1/3-3/3 as originally filed

[Items 2 + 3 not applicable]

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

[] the description, pages

[X] the claims, No. 9

[] the drawings, sheets/fig.

5. [] This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Additional observations below (Rule 70.2(c)).

(Reference should be made to substitute sheets containing such amendments; these sheets should be attached to this report).

6. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
International Application No. PCT/DE99/02156

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. STATEMENT

Novelty (N)	Claims 1-8	YES	
	Claims		NO
Inventive Step (IS)	Claims 1-8	YES	
	Claims		NO
Industrial Applicability (IA)	Claims 1-8	YES	
	Claims		No

2. CITATIONS AND EXPLANATIONS

See Supplementary Page.

VII. Specific shortcomings of the international application

It has been found that the international application has the following shortcomings in form or content:

See Supplementary Page.

VIII. Specific comments on the international application

The following comments can be made regarding the clarity of the patent claims, the description and the drawings or the question of whether the claims are fully supported by the description:

See Supplementary Page.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

SUPPLEMENTARY PAGE

International Application No. PCT/DE99/02156

Re Point V:

Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Reference is made to the following documents:

D1: Werner M.: 'MEHRSTUFIGES JOINT-DETECTION-VERFAHREN MIT ENTSCHEIDUNGSRUECKKOPPLUNG FUER CDMA MODULFUNKANWENDUNGEN [sic] [Multistage joint detection method with decision feedback for CDMA mobile wireless applications]' ITG Fachberichte [ITG Technical Reports], Germany, Berlin, VDE Verlag, vol. 130, pp. 357-368 XP000503811 ISBN: 3-8007-2036-1

2. The application relates to a method and a device for detection of CDMA-coded signals.

3. With respect to independent **Method Claim 1**, document D1, which is regarded as the most proximate art, discloses a detection method where a first detection solution is determined first, additional detection solutions are determined by iteration, and after each iteration a decision is made either to terminate or to continue the process on the basis of the approximation solution achieved.

D1 does not disclose the implementation described under point e) of the claim for determining the (n+1)-th detection solution.

The differentiating features mentioned above are neither disclosed in the related art nor self-evident for those skilled in the art, so inventive merit can be acknowledged for the object of Claim 1.

4. Independent **Device Claim 6** relates to the features of Method Claim 1 and can therefore also be regarded as inventive.
5. **Claims 2-5 and 7, 8** depend on Claims 1 and 6, respectively, and thus they also meet the PCT requirements with respect to novelty and inventive merit.

Re Point VII

Specific shortcomings of the international application

1. In violation of the requirements of Rule 5.1 a) ii) PCT, neither document D1 nor the relevant related art disclosed therein is cited in the description.
2. Independent Claim 1 is not worded in the two-part form required according to Rule 6.3 b) PCT. In the present case, however, a two-part formulation would be appropriate. Consequently, the features known in conjunction with one another from the related art (document D1) belong in the definition of the species (Rule 6.3 b) i) PCT), and the other features (here: point e) of Claim 1) belong in the characterizing part (Rule 6.3 b) ii) PCT).

Re Point VIII

Specific comments on the international application

1. "Step" e) of **Claim 1** does not constitute an additional process step, but instead is a more precise formulation of step b).
2. **Claim 6** has been understood as a "device **having means** for carrying out the method steps according to one of Claims 1 through 5 ..."

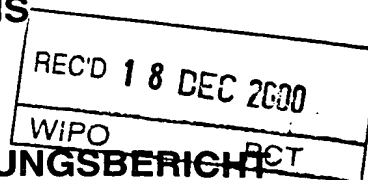
REAR

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 34466 Fd/Os	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02156	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 13/07/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 11/09/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B1/707		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 29/03/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 14.12.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Helms, J Tel. Nr. +49 89 2399 2451 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-12 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-8 eingegangen am 09/08/2000 mit Schreiben vom 07/08/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen Behörde in der Sprache: , zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, dass das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, dass die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/02156

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☒ Ansprüche, Nr.: 9
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-8
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WERNER M: 'MEHRSTUFIGES JOINT-DETECTION-VERFAHREN MIT ENTSCHEIDUNGSRUECKKOPPLUNG FUER CDMA MODILFUNKANWENDUNGEN' ITG FACHBERICHTE,DE,BERLIN, VDE VERLAG, Bd. NR. 130, Seite 357-368 XP000503811 ISBN: 3-8007-2036-1

2. Die Anmeldung befaßt sich mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Detektion von CDMA-codierten Signalen.
3. Mit Bezug auf den unabhängigen **Verfahrensanspruch 1** offenbart das Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, ein Detektionsverfahren, bei dem zunächst eine erste Detektionslösung bestimmt wird, iterativ weitere Detektionslösungen ermittelt werden und nach jeder Iteration anhand der erzielten Näherungslösung entschieden wird, das Verfahren fortzusetzen oder abubrechen.

D1 offenbart nicht die unter Punkt e) des Anspruchs beschriebene Implementierung zur Ermittlung der n+1 Detektionslösung.

Da die oben genannten differenzierenden Merkmale weder im Stand der Technik offenbart noch für den Fachmann naheliegend sind, um eine alternative Implementierung zu finden, kann für den Gegenstand des Anspruchs 1 ein erfinderischer Schritt anerkannt werden.

4. Der unabhängige **Vorrichtungsanspruch 6** bezieht sich auf die Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 und ist daher auch als erfinderisch anzusehen.
5. Die **Ansprüche 2-5 und 7, 8** sind jeweils von den Ansprüchen 1 und 6 abhängig

und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in dem Dokument D1 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.
2. Der unabhängige Anspruch 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1) in den Oberbegriff (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale (hier: Punkt e) des Anspruchs 1) in den kennzeichnenden Teil (Regel 6.3 b) ii) PCT).

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Der "Schritt" e) des **Anspruchs 1** stellt keinen zusätzlichen Verfahrensschritt dar, sondern eine Präzision des Schrittes b).
2. Der **Anspruch 6** wurde verstanden als "Vorrichtung **mit Mitteln** zur Durchführung der Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ..."

Neue Ansprüche

1. Verfahren zur Detektion von CDMA-codierten Signalen $\underline{d} = (\underline{d}^{(1)}, \dots, \underline{d}^{(K)})$, mit $\underline{d}^{(k)} = (d_1^{(k)}, \dots, d_M^{(k)})$, $k = 1, \dots, K$, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

- a) Bestimmen einer ersten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}(1)$ der CDMA-codierten Signale \underline{d} ;
- b) Bestimmen einer $(n+1)$ -ten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}(n+1)$ für $n = 1, \dots, N$ als Funktion der n -ten Detektionslösung $\hat{\underline{d}}(n)$ durch die Zuweisung

$$\hat{\underline{d}}(n+1) = f(\hat{\underline{d}}(n)),$$

wobei gilt, daß die Iteration für $n \rightarrow \infty$ gegen die Multiuser-Lösung $\hat{\underline{d}}_{\text{MU}}$ konvergiert, d.h.

$$f(\hat{\underline{d}}(n)) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \hat{\underline{d}}_{\text{MU}},$$

- c) Ist die Güte der Näherungslösung $\hat{\underline{d}}(n+1)$ nicht ausreichend, Zuweisen $n \rightarrow n+1$ und Fortsetzen des Verfahrens mit Schritt b),
- d) Ist die Güte der Lösung $\hat{\underline{d}}(n+1)$ ausreichend, Beenden des Verfahrens und Verwenden von $\hat{\underline{d}}(n+1)$ als Schätzwert der zu detektierenden Daten \underline{d} ,

e) die Funktion des Schrittes b ist gegeben durch

$$\hat{r}(\hat{\underline{d}}) = \hat{\underline{d}} + \delta \cdot \underline{g}$$

mit

$$\delta = \frac{\|\underline{g}\|^2}{\|\underline{A} \cdot \underline{g}\|^2} \quad \text{und} \quad \underline{g}^T = \underline{A}^H \cdot (\underline{s}^T - \underline{A} \cdot \hat{\underline{d}}^T),$$

wobei die Matrix A gegeben ist durch

$$A = \begin{bmatrix} b^{(1)}_1 & 0 & \dots \\ \vdots & \vdots & \\ b^{(1)}_Q & 0 & \vdots \\ \vdots & b^{(1)}_1 & \\ b^{(1)}_{Q+W-1} & \vdots & 0 \\ 0 & b^{(1)}_{Q+W-1} & b^{(K)}_1 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots b^{(K)}_{Q+W-1} \end{bmatrix}$$

$$\text{mit } \underline{b}^{(k)} = \underline{c}^{(k)} * \underline{h}^{(k)},$$

wobei $\underline{c}^{(k)}$ die K verschiedenen Codes und $\underline{h}^{(k)}$ die Impulsantworten der K verschiedenen linearen Übertragungskanäle sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren für $n \rightarrow \infty$ gegen die Lösung des Zero Forcing Block Linear Estimator konvergiert

3. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zu sendenden Symbole $d^{(k)}$ die Werte ± 1 oder $\pm i$ annehmen.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als 1-te Detektionslösung zum Starten der Iteration die Lösung $\hat{d}^T(1) = A^H \cdot \underline{s}^T$ des RAKE-Empfängers verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Detektionslösung zum Starten der Iteration auf Null gesetzt wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen Datenschätzer (4) zur Bestimmung einer ersten Detektionslösung, einen Schätzungsverbesserer (5) zur Bestimmung einer verbesserten Detektionslösung und einen Entscheider (6) zur Entscheidung über die Fortsetzung der Iteration aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Schätzungsverbesserer (5) eine Einheit (9) zur Berechnung eines geschätzten Sendesignals, eine Einheit (11) zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms $\delta \cdot \underline{g}$ und einen Addierer (15) zur Berechnung der verbesserten Schätzung aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit (11) zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms $\delta \cdot \underline{g}$ eine Einheit (12) zur Berechnung des Approximationsterms \underline{g} , eine Einheit (13) zur Berechnung des Normalisierungsfaktors δ und einen Multiplizierer (14) zur Berechnung des normalisierten Approximationsterms aufweist.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 34466 Fd/0s	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 02156	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 13/07/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 11/09/1998
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☒ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B1/707

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WERNER M: "MEHRSTUFIGES JOINT-DETECTION-VERFAHREN MIT ENTSCHEIDUNGSRUECKKOPPLUNG FUER CDMA MODILFUNKANWENDUNGEN" ITG FACHBERICHTE, DE, BERLIN, VDE VERLAG, Bd. NR. 130, Seite 357-368 XP000503811 ISBN: 3-8007-2036-1	1, 3, 7
Y	Seite 358, Zeile 27 -Seite 360, Zeile 2; Abbildungen 1, 2	5
A	Seite 361, Zeile 17 -Seite 362, Zeile 16 Seite 363, Zeile 27 ---	4, 6, 8, 9
Y	US 5 757 791 A (KANTERAKIS EMMANUEL ET AL) 26. Mai 1998 (1998-05-26) Spalte 11, Zeile 41 -Spalte 12, Zeile 34; Ansprüche 31, 32; Abbildungen 1A, 1B Spalte 15, Zeile 62 -Spalte 16, Zeile 8	5
A	Spalte 17, Zeile 22 - Zeile 40 ---	1
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Januar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nilsson, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WANG HAIFENG ET AL: "Joint multiuser detector with decoding and feedback in asynchronous CDMA systems"</p> <p>1988 IEEE 5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS - PROCEEDINGS. SPREAD TECHNOLOGY TO AFRICA (CAT. NO.98TH8333), PROCEEDINGS OF ISSSTA'98 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, SUN C, Seiten 160-163 vol.1, XP002127539</p> <p>1998, New York, NY, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-4281-X</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>Seite 161, rechte Spalte, Zeile 20 - Zeile 39; Abbildung 1</p> <p>Seite 162, linke Spalte, Zeile 24 -rechte Spalte, Zeile 2</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

T/DE 99/02156

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5757791 A	26-05-1998	WO 9739546 A	23-10-1997

What is claimed is:

1. A method for detecting CDMA-coded signals $\underline{d} = (\underline{d}^{(1)}, \dots, \underline{d}^{(K)})$, where $\underline{d}^{(k)} = (\underline{d}_1^{(k)}, \dots, \underline{d}_M^{(k)})$, $k = 1, \dots, K$, characterized in that the method comprises the following steps:

- a) determining a first detection solution $\hat{\underline{d}}(1)$ of CDMA-coded signals \underline{d} ;
- b) determining an $(n+1)$ -th detection solution $\hat{\underline{d}}(n+1)$ for $n = 1, \dots, N$ as a function of n -th detection solution $\hat{\underline{d}}(n)$ by assigning

$$\hat{\underline{d}}(n+1) = f(\hat{\underline{d}}(n))$$

where iteration for $n \rightarrow \infty$ converges toward multiuser solution $\hat{\underline{d}}_{\text{MU}}$, i.e.,

$$f(\hat{\underline{d}}(n)) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \hat{\underline{d}}_{\text{MU}},$$

- c) if the quality of approximation solution $\hat{\underline{d}}(n+1)$ is not sufficient, assigning $n \rightarrow n+1$ and continuing the procedure with step b);
- d) if the quality of solution $\hat{\underline{d}}(n+1)$ is sufficient, terminating the procedure and using $\hat{\underline{d}}(n+1)$ as the estimate of data \underline{d} to be detected.

2. The method according to Claim 1,

characterized in that the method converges toward the solution of the zero forcing block linear estimator for $n \rightarrow \infty$.

3. The method according to one of the preceding claims, characterized in that symbols $\underline{d}^{(k)}$ to be transmitted assume values of ± 1 or $\pm i$.

4. The method according to one of the preceding claims, characterized in that the function of

step b is given by

$$f(\underline{\hat{d}}) = \underline{\hat{d}} + \delta \cdot \underline{g}$$

with

$$\delta = \frac{\|\underline{g}\|^2}{\|\underline{A} \cdot \underline{g}\|^2} \text{ and } \underline{g}^T = \underline{A}^H \cdot (\underline{s}^T - \underline{A} \cdot \underline{\hat{d}}^T)$$

where matrix A is given by

$$\underline{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{b}^{(1)}_1 & 0 & \dots & \\ \vdots & \vdots & & \\ \mathbf{b}^{(1)}_Q & 0 & & \vdots \\ \vdots & \mathbf{b}^{(1)}_1 & & \\ \mathbf{b}^{(1)}_{Q+W-1} & \vdots & & 0 \\ 0 & \mathbf{b}^{(1)}_{Q+W-1} & & \mathbf{b}^{(K)}_1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \mathbf{b}^{(K)}_{Q+W-1} \end{bmatrix}$$

with $\underline{b}^{(k)} = \underline{c}^{(k)} * \underline{h}^{(k)}$,

where $\underline{c}^{(k)}$ denotes the K different codes and $\underline{h}^{(k)}$ denotes the pulse responses of the K different linear transmission channels.

5. The method according to one of the preceding claims, characterized in that solution

$\hat{\underline{d}}^T(1) = \underline{A}^H \cdot \underline{s}^T$ of the RAKE receiver is used as the 1-st detection solution for starting the iteration.

6. The method according to one of Claims 1 through 4, characterized in that the first detection solution for starting the iteration is set to zero.

7. A device for carrying out the method according to one of Claims 1 through 6, characterized in that the device has a data estimator (4) for determining a first detection solution, an estimate improver (5) for determining an improved detection solution and a decision circuit (6) for deciding whether to continue the iteration.

8. The device according to Claim 7, characterized in that the estimate improver (5) has a unit (9) for calculating an estimated transmission signal, a unit (11) for calculating standardized approximation term $\delta \cdot \underline{g}$ and an adder (15) for calculating the improved estimate.

9. The device according to Claim 8, characterized in that the unit (11) for calculating standardized approximation term $\delta \cdot \underline{g}$ has a unit (12) for calculating approximation term \underline{g} , a unit (13) for calculating standardization factor δ and a multiplier (14) for calculating the standardized approximation term.